

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

JPA 7-200140

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 07200140 A

(43) Date of publication of application: 04.08.95

(51) Int. Cl

G06F 3/03

G06F 3/033

G06F 3/033

(21) Application number: 05351544

(71) Applicant: RICOH CO LTD

(22) Date of filing: 29.12.93

(72) Inventor: KONNO RYOICHI

(54) INDICATED POSITION DETECTION DEVICE FOR DISPLAY DEVICE

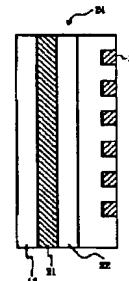
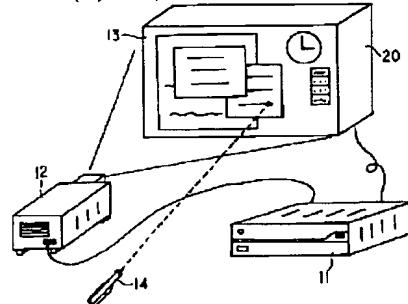
computer 11 compares the data with positional information previously sent out to the projector 12 to know the current indicated position.

(57) Abstract:

PURPOSE: To easily indicate a position on a large screen by irradiating the screen with visible light, photodetecting light transmitted through the screen and a position information layer by a photodetecting means, and discriminating the position on the screen by a discriminating means.

CONSTITUTION: The position information layer 21 is formed by printing a bar code which has universal directivity on the back surface of, for example, the screen 13 by using light-shielding ink. An image is projected by a projector 12 on the screen 13 and an operator points an optional position on the screen by using an indication device 14. The majority of the light from the projector 12 is cut off by the screen 13 and laser light is transmitted through the screen 13 to reach a photodetecting element 23. The light is converted by the photodetecting element 23 into an electric signal, which is converted by an A/D converter into a digital signal to generate positional information that the bar code has, and, the positional information is converted into logical data corresponding to X-Y coordinates on the display surface by a decoder. A host

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-200140

(43)公開日 平成7年(1995)8月4日

(51) Int.Cl. ⁶ G 0 6 F 3/03 3/033	識別記号 3 3 0 B 3 2 0 7323-5B 3 5 0 G 7323-5B	庁内整理番号 F I	技術表示箇所
--	--	---------------	--------

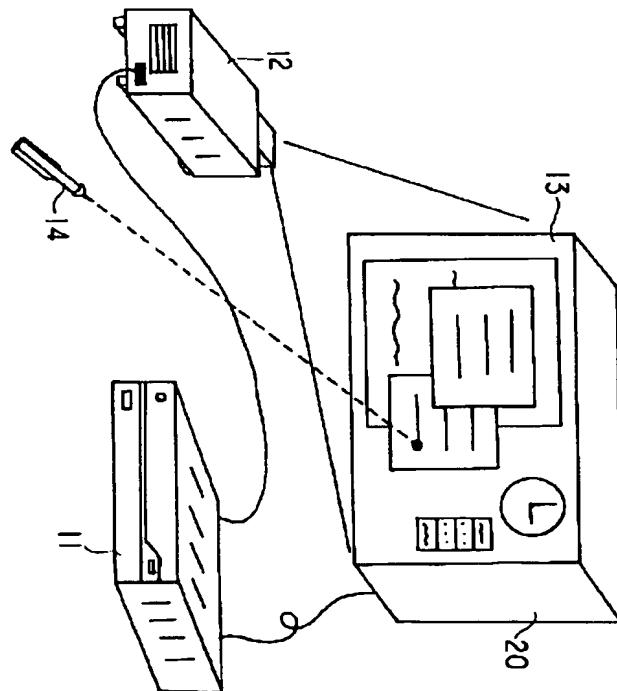
審査請求 未請求 請求項の数 6 FD (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-351544	(71)出願人 000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22)出願日 平成5年(1993)12月29日	(72)発明者 今野 良一 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内

(54)【発明の名称】 表示装置用指示位置検出装置

(57)【要約】

【目的】 大画面における位置の指示を容易にする。
【構成】 半透光性のスクリーン13の背面に、スクリーン13上の位置情報を与えるバーコードが多数配列された位置情報層と、スクリーン13および位置情報層を透過した光を受光する受光素子とを設け、指示装置14によってスクリーン13上に照射され、スクリーン13および位置情報層を透過した光を受光素子によって受光し、この受光素子の出力信号に基づいてスクリーン13上の位置情報を判別する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半透光性の表示用スクリーン上に可視光を照射して、スクリーン上の位置を指示する位置指示手段と、

前記スクリーンの背面に設けられ、スクリーン上の位置情報を与える位置情報層と、

この位置情報層の背面に設けられ、前記位置指示手段によって照射され前記スクリーンおよび位置情報層を透過した光を受光する受光手段と、

この受光手段の出力信号に基づいて、前記位置指示手段によって指示されたスクリーン上の位置情報を識別する識別手段とを具備することを特徴とする表示装置用指示位置検出装置。

【請求項2】 前記位置情報層は、格子状に配置され、スクリーン上の位置情報を与える十の字型のバーコードを有することを特徴とする請求項1記載の表示装置用指示位置検出装置。

【請求項3】 前記位置情報層は、格子状に配置され、スクリーン上の位置情報を与える円形のバーコードを有することを特徴とする請求項1記載の表示装置用指示位置検出装置。

【請求項4】 前記位置情報層は、ランダムに配置され、スクリーン上の位置情報を与えるバーコードを有することを特徴とする請求項1記載の表示装置用指示位置検出装置。

【請求項5】 前記位置指示手段は、それぞれ異なるタイミングで可視光を照射する複数の指示装置を有し、前記識別手段は、各指示装置の照射タイミングに同期して各指示装置によって指示されたスクリーン上の位置情報を識別することを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の表示装置用指示位置検出装置。

【請求項6】 前記位置指示手段は、それぞれ異なる波長の可視光を照射する複数の指示装置を有し、前記受光手段は、それぞれ前面に各指示装置が照射する光の波長の光を透過するフィルタが設けられた複数の受光素子を有することを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の表示装置用指示位置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、情報処理用表示装置、コンピュータ用表示装置、ゲーム機、会議等のプレゼンテーション用表示装置等において、表示装置の表示面上の指示位置を検出する表示装置用指示位置検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、表示装置の表示面上において位置を指示する方法としては、以下のような方法があった。第1の方法は、CRT(ブラウン管)や液晶ディスプレイ上にある指示用カーソルを、マウスやジョイスティックから入力される位置データを基にして表示する方法で

ある。第2の方法は、同様のディスプレイ前面に格子状にLED(発光ダイオード)光源と受光素子からなる位置検出装置を設け、指等でディスプレイ上を触ると光源からの光が遮られ、これにより指示位置を検出する方法である。第3の方法は、同様のディスプレイ前面に透明導電膜を設け、指等でディスプレイ上を触ると抵抗値や静電容量が変化し、これを検出することにより指示位置を検出する方法である。

【0003】

10 【発明が解決しようとする課題】 上述のような従来の技術は、2種類に大別することができる。第1の種類は、接触型や遮光型に代表されるような、表示面に直接触れて指示する箇所を示さなければならない形式を採る指示装置(ポインティングデバイス)である。第2の種類は、マウスやジョイスティックのような、それを操作することで生じる移動量を計算し、その結果を画面にカーソルとして表示し、その表示された結果を見ながら移動量を手元で調整することにより、指示したい箇所にカーソルを持って行くものである。

20 【0004】 ところで、上述のような従来の技術は、主としてCRTや液晶表示装置に適用されるものであるが、映画のスクリーンのような大画面を表示装置として用いた場合、第1の種類では物理的にアクセスが困難であり、第2の種類ではマウス等、手元の指示装置から移動量を計算するためのコンピュータまで、長い配線を必要とし、且つシステムの原理上、カーソルは連続的に表示を続けなければならないことから、画面の読みやすさを妨げ、目障りであるという問題点がある。

【0005】 そこで、本発明の目的は、大画面における位置の指示を容易にすることのできる表示装置用指示位置検出装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の発明では、半透光性の表示用スクリーン上に可視光を照射して、スクリーン上の位置を指示する位置指示手段と、スクリーンの背面に設けられ、スクリーン上の位置情報を与える位置情報層と、この位置情報層の背面に設けられ、位置指示手段によって照射されスクリーンおよび位置情報層を透過した光を受光する受光手段と、この受光手段の出力信号に基づいて、位置指示手段によって指示されたスクリーン上の位置情報を識別する識別手段とを表示装置用指示位置検出装置に具備させて、前記目的を達成する。

40 【0007】 請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明の表示装置用指示位置検出装置において、位置情報層が、格子状に配置され、スクリーン上の位置情報を与える十の字型のバーコードを有するものである。請求項3記載の発明は、請求項1記載の発明の表示装置用指示位置検出装置において、位置情報層が、格子状に配置され、スクリーン上の位置情報を与える円形のバーコード

を有するものである。請求項4記載の発明は、請求項1記載の発明の表示装置用指示位置検出装置において、位置情報層が、ランダムに配置され、スクリーン上の位置情報を与えるバーコードを有するものである。請求項5記載の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の発明の表示装置用指示位置検出装置において、位置指示手段が、それぞれ異なるタイミングで可視光を照射する複数の指示装置を有し、識別手段が、各指示装置の照射タイミングに同期して各指示装置によって指示されたスクリーン上の位置情報を識別するものである。請求項6記載の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の発明の表示装置用指示位置検出装置において、位置指示手段が、それぞれ異なる波長の可視光を照射する複数の指示装置を有し、受光手段が、それぞれ前面に各指示装置が照射する光の波長の光を透過するフィルタが設けられた複数の受光素子を有するものである。

【 0 0 0 8 】

【作用】請求項1記載の表示装置用指示位置検出装置では、位置指示手段によってスクリーン上に可視光が照射され、このスクリーンおよび位置情報層を透過した光が受光手段によって受光される。そして、識別手段によって、受光手段の出力信号に基づいて、位置指示手段によって指示されたスクリーン上の位置情報が識別される。

【 0 0 0 9 】請求項2記載の表示装置用指示位置検出装置では、十の字型のバーコードによって、スクリーン上の位置情報が与えられる。請求項3記載の表示装置用指示位置検出装置では、円形のバーコードによって、スクリーン上の位置情報が与えられる。請求項4記載の表示装置用指示位置検出装置では、バーコードをランダムに配置することにより、少ないバーコードで正確な位置情報を与えることが可能となる。請求項5記載の表示装置用指示位置検出装置では、複数の指示装置がそれぞれ異なるタイミングで可視光を照射し、識別手段は、各指示装置の照射タイミングに同期して各指示装置によって指示されたスクリーン上の位置情報を識別する。請求項6記載の表示装置用指示位置検出装置では、複数の指示装置がそれぞれ異なる波長の可視光を照射し、これらの光は、それぞれ、各波長の光を透過するフィルタが設けられた複数の受光素子によって受光される。

【 0 0 1 0 】

【実施例】以下、本発明の表示装置用指示位置検出装置における一実施例を図1ないし図11を参照して詳細に説明する。図1は本実施例の表示装置用指示位置検出装置を含むシステムの構成を示す斜視図である。このシステムは、ホストコンピュータ11と、このホストコンピュータ11の出力装置である文字、画像等をスクリーンに映し出す投射機（プロジェクタ）12と、文字、画像等を表示するための半透光性スクリーン13と、このスクリーン13と一体化された指示位置検出装置20と、スクリーン13上に可視光を照射して、スクリーン13

上の位置を指示する位置指示手段としての指示装置14とを備えている。本実施例では、指示装置14としては、赤色のレーザ光を射出するHe-Neレーザを用いている。

【 0 0 1 1 】図3は指示位置検出装置20の構成を示す断面図である。この指示位置検出装置20は、スクリーン13の背面に設けられ、スクリーン13上の位置情報を与える位置情報層21と、この位置情報層21の背面に設けられた透光性の拡散板22と、この拡散板22の背面に、規則的に配列され、指示装置14によって照射されスクリーン13、位置情報層21および拡散板22を透過した光を受光する複数の受光素子23と、これらを囲い外光の影響を取り除くための遮光性の筐体24とを備えている。このような構成とすることで、スクリーン13と指示位置検出装置20とを含む表示装置の厚さを減ずることができる。また、位置情報層21は、例えば、スクリーン13の背面に、遮光性のインクを用いて、万能方向性を有するバーコードを印刷して形成されている。

【 0 0 1 2 】図4は指示位置検出装置20の変形例を示す断面図である。この図に示す指示位置検出装置20は、スクリーン13の背面に設けられ、スクリーン13上の位置情報を与える位置情報層21と、この位置情報層21の背面側に設けられた受光素子23と、位置情報層21を透過した光を受光素子23上に集束するレンズ群25と、これらを囲い外光の影響を取り除くための遮光性の筐体24とを備えたものである。このような構成とすることで、受光素子の数を減ずることができる。なお、図3、図4のいずれの構成においても、バーコードは、印刷でなくとも、遮光性材料によってバーコード部を切り抜く形で作り、これをスクリーン13に密着するように貼りつけて形成しても良い。

【 0 0 1 3 】図2は受光素子23の出力信号を処理してホストコンピュータ11へ入力する信号処理回路の構成を示すブロック図である。この図に示すように、受光素子23の出力信号は、アナログ-デジタル（以下、A/Dと記す。）変換器27によってデジタル信号に変換され、識別手段としてのデコーダ28によってスクリーン13上の位置情報に変換されてホストコンピュータ11へ入力されるようになっている。

【 0 0 1 4 】図5は位置情報層21に形成されたバーコードの構成例を示す説明図である。この例における位置情報層21では、位置情報を与えるバーコード2～4個をもって、図5（A）、（B）に示すように、1つの十の字型のバーコードを形成し、これを多数、図5（C）に示すように格子状に配置している。更に、図5（D）に示すように、十の字の中心を軸として回転させた形のバーコードを適宜配置することにより、レーザ光の走査方向に対して万能方向性を与えている。これにより、指示装置14の走査方向に依存せずに位置情報を与えるこ

とができる。図5 (A) に示す例は、縦方向の2つのバーコードに対しX座標を与え、横方向の2つのバーコードに対しY座標を与えるように構成されている。また、図5 (B) に示す例は、縦横同じバーコードを用いており、XY座標を与えるようになっている。

【0015】図6は位置情報層21に形成されたバーコードの他の構成例を示す説明図である。この例における位置情報層21では、図6 (A) に示すような円形のバーコードを、図6 (B) に示すように多数、格子状に配置している。この例では、バーコード自身が万能方向性を持ち、縦横斜めいずれの方向からのレーザ光の走査に対しても、スクリーン13上の座標を与えることができる。これによって、指示装置14の走査方向に依存せずに位置情報を与えることができる。

【0016】図7は位置情報層21に形成されたバーコードの更に他の構成例を示す説明図である。図5、図6に示したバーコードの配列を採った場合、確実にレーザ光の走査にバーコードがかかるようにしようとすると、各バーコード間の密度が高くなり、バーコード間の距離が接近することで、図2に示すデコーダ28の負担が増加することとなる。そこで、図7において丸印で示すように、ランダムな位置にバーコードを配置することで、この不具合は軽減される。図7に示す配置は、言い換えると、図5、図6に示した格子状の配置において、格子の密度を高くした後に、ランダムにバーコードを取り除いたものと言える。このような構成とすることにより、少ない数のバーコードで正確な位置情報を与えることができ、バーコードの密度が低くなることから、デコーダ28の処理速度を上げる必要がなくなることから、デコーダ28のコストを低減することができる。

【0017】次に、本実施例の指示位置検出装置の動作について説明する。投射機12の入力は、指示装置14の検出精度をそれほど必要としないのであれば、フィルム等を用いても差し支えはない。本実施例では、液晶シャッタを用いたRGB光源を持つ投射機を用いている。この投射機12は、ホストコンピュータ11の出力装置として用いられており、その映し出す画像における座標はホストコンピュータ11によって管理されている。この投射機12からの画像は、スクリーン13上に映され、操作者はこの画面を見ながら、He-Neレーザからなる指示装置14を用いて、画面上の任意の位置を差し示すことができる。このとき、目的箇所を指示するために、操作者は指示箇所を示すため指示装置14を点灯した後、必然的にレーザ光を点灯したままで、当該箇所までレーザ光によってできたスポットを引きずらねばならず、この行為が、バーコードを走査したことになる。

【0018】スクリーン13の背後から見ると、投射機12からの光はレーザ光に比べ、相対的に弱いことから、スクリーン13により殆ど遮られてしまう。これに對し、レーザ光はスクリーン13を透過し、バーコード

に遮られなければ、受光素子23に到達する。このバーコードにより変調されたレーザ光は、十の字型あるいは円形に配されXY座標情報を有するバーコードによって、走査位置情報を与えられている。このとき外からの光による擾乱を抑える目的で、遮光性の筐体24を用い、指示位置検出部を囲う構造を採っている。また、受光素子23は、スクリーン13を透過してくるレーザ光を捉えるのに充分な感度を持つよう配慮して配置する。図3に示した例では、受光素子23として、フォトダイオードを10cmの間を置き、格子状に配置した。この例では、バーコードを透過してきた光を、フォトダイオードが検出し易いように、バーコードの背後にレーザ光を拡散する拡散板22を設けている。なお、図4に示す例では、受光素子23上に集光していることから、拡散板は必要としない。

【0019】受光素子23により電気信号に変換され、A/D変換器27によりデジタル信号に変換されたバーコードの持つ位置情報は、デコーダ28により表示面上のX-Y座標に対応する論理データに変換される。ホストコンピュータ11は、このデータと、予め投射機12に送出している位置情報とを比較することで、現在の指示箇所を知ることができ、もし必要ならば、レーザ光の消灯により最終の指示箇所を得ることができる。

【0020】図8は同時に複数箇所の指示を可能にした変形例を示すブロック図である。なお、この例では、図の簡明化のため投射機関連の構成は省略しているが、投射機12からの画像はスクリーン13上に投影されているものとする。この例では、それぞれ異なるタイミングで可視光を照射する指示装置(1)121と指示装置(2)122の2つの指示装置が設けられている。また、デコーダ28の出力を、指示装置(1)出力と指示装置(2)出力とに振り分けてホストコンピュータ11へ送出する指示装置選択器101が設けられている。更に、指示装置(1)121と指示装置(2)122の発光のタイミングと、指示装置選択器101における出力の振り分けのタイミングを発生するタイミングジェネレータ102が設けられている。

【0021】この例では、指示装置(1)121および指示装置(2)122の発光のタイミングと、指示装置選択器101における出力の振り分けのタイミングの同期を取ることにより、どちらの指示装置により指示されたのかを判断する。すなわち、指示装置選択器101は、指示装置(1)121が発光している間はデコーダ28の出力を指示装置(1)出力とし、指示装置(2)122が発光している間はデコーダ28の出力を指示装置(2)出力とする。このような構成および動作により、同時に複数の指示装置を用いることが可能となる。

【0022】図9は、図8に示す変形例の動作の一例を示すタイミングチャートである。この図は、3つの指示装置を用いた場合の例を示し、図における(1)～

(3) は、各指示装置の点灯と、各指示装置に対応するデコーダ28の出力の有効域をアクティブ・ローで示している。この図に示すように、各指示装置を順に点灯し、これに合わせてデコーダ28の出力を切替えを行うことで、各指示装置を、時間をずらして有効とする。各々の有効域は重ならないように設定し、且つバーコード1個分の出力時間よりは有効域の時間を充分大きく取り、同一指示装置の有効域の繰り返し周期はできるだけ短くなるように設定する。この例では、デコード可能な、最も遅くバーコードを走査したときの時間を基に、有効時間幅をその3倍に設定している。このように、有効域を定めることにより、指示装置を1台しか使用しない場合においても、スクリーン面より入ってくる外光による擾乱等に起因する雑音による誤動作を防止することができる。

【0023】図10は同時に複数箇所の指示を可能にした他の変形例を示すブロック図である。この例では、それぞれ異なる波長の可視光を照射する指示装置(1)131と指示装置(2)132の2つの指示装置が設けられている。指示装置(1)131には緑色のレーザ光を出射するArレーザを用い、指示装置(2)132には赤色のレーザ光を出射するHe-Neレーザを用いている。また、受光素子としては、前面に緑色の光を透過するフィルタ132Gが設けられた受光素子23Gと、前面に赤色の光を透過するフィルタ132Rが設けられた受光素子23Rの2種類の受光素子が設けられている。これらの受光素子は、例えば図11に示すように配置されている。なお、図11において、“G”は受光素子23Gの位置を示し、“R”は受光素子23Rの位置を示している。

【0024】また、図10に示すように、各受光素子23G、23Rの出力信号は、それぞれA/D変換器27G、27Rによってデジタル信号に変換され、デコーダ28G、28Rによってスクリーン13上の位置情報に変換され、指示装置(1)出力、指示装置(2)出力としてホストコンピュータ11へ入力されるようになっている。このような構成を探ることにより、更に異なった波長の光源を多数、指示装置として用いることで、同時に多数の指示装置による位置の指示が可能となる。また、外光の影響を緩和することもできる。なお、図10に示す構成と、図8に示す構成を併用して、更に多数の指示装置を使用可能としても良い。

【0025】以上説明したように、本実施例によれば、これまで困難であった大画面における位置の指示を容易にすると共に、従来、1箇所しか指示できなかったものを、同時に複数箇所の指示を可能とすることで、これまでのコンピュータ画面のようなパーソナルな用途に加えて、多数の参加者を可能とすることにより、表示画面が大きいことにより得られるメリットを最大限有効に利用することができる。このことにより、これまでCRT等

を用いていたため原則として一人しか相手にできなかつたマンマシンインターフェースの制約を取り除くことが可能となり、同時多人数参加のゲームや、劇場等の大画面を用いたプレゼンテーション等に、既存のパーソナルコンピュータ等を用いて対応することが可能となる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように請求項1または2記載の表示装置用指示位置検出装置によれば、半透光性のスクリーンの背面に、スクリーン上の位置情報を与える位置情報層と、スクリーンおよび位置情報層を透過した光を受光する受光手段とを設け、位置指示手段によってスクリーン上に照射され、スクリーンおよび位置情報層を透過した光を受光手段によって受光し、この受光手段の出力信号に基づいて、識別手段によってスクリーン上の位置情報を識別するようにしたので、大画面における位置の指示を容易にできるという効果がある。

【0027】また、請求項3記載の表示装置用指示位置検出装置によれば、位置情報層が円形のバーコードを有するので、上記効果に加え、位置情報層が万能方向性を持ち、縦横斜めいずれの方向からの光の走査に対しても、スクリーン上の座標を与えることができるという効果がある。

【0028】また、請求項4記載の表示装置用指示位置検出装置によれば、位置情報層がランダムに配置されたバーコードを有するので、請求項1または2記載の表示装置用指示位置検出装置の効果に加え、少ない数のバーコードで正確な位置情報を与えることができるという効果がある。

【0029】また、請求項5記載の表示装置用指示位置検出装置によれば、位置指示手段が、それぞれ異なるタイミングで可視光を照射する複数の指示装置を有し、識別手段が、各指示装置の照射タイミングに同期して各指示装置によって指示されたスクリーン上の位置情報を識別するようにしたので、また、請求項6記載の表示装置用指示位置検出装置によれば、位置指示手段が、それぞれ異なる波長の可視光を照射する複数の指示装置を有し、受光手段が、それぞれ前面に各指示装置が照射する光の波長の光を透過するフィルタが設けられた複数の受光素子を有するので、それぞれ、上記各効果に加え、同時に複数箇所の指示が可能になるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の表示装置用指示位置検出装置を含むシステムの構成を示す斜視図である。

【図2】図1の指示位置検出装置における受光素子の出力信号を処理してホストコンピュータへ入力する信号処理回路の構成を示すブロック図である。

【図3】図1の指示位置検出装置の構成を示す断面図である。

【図4】図1の指示位置検出装置の変形例を示す断面図

である。

【図 5】図 3 または図 4 における位置情報層に形成されたバーコードの構成例を示す説明図である。

【図 6】図 3 または図 4 における位置情報層に形成されたバーコードの他の構成例を示す説明図である。

【図 7】図 3 または図 4 における位置情報層に形成されたバーコードの更に他の構成例を示す説明図である。

【図 8】同時に複数箇所の指示を可能にした指示位置検出装置を示すブロック図である。

【図 9】図 8 の指示位置検出装置の動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図 10】同時に複数箇所の指示を可能にした指示位置

検出装置の他の例を示すブロック図である。

【図 11】図 10 における受光素子の配置を示す説明図である。

【符号の説明】

1 1 ホストコンピュータ

1 2 投射機

1 3 スクリーン

1 4 指示装置

2 0 指示位置検出装置

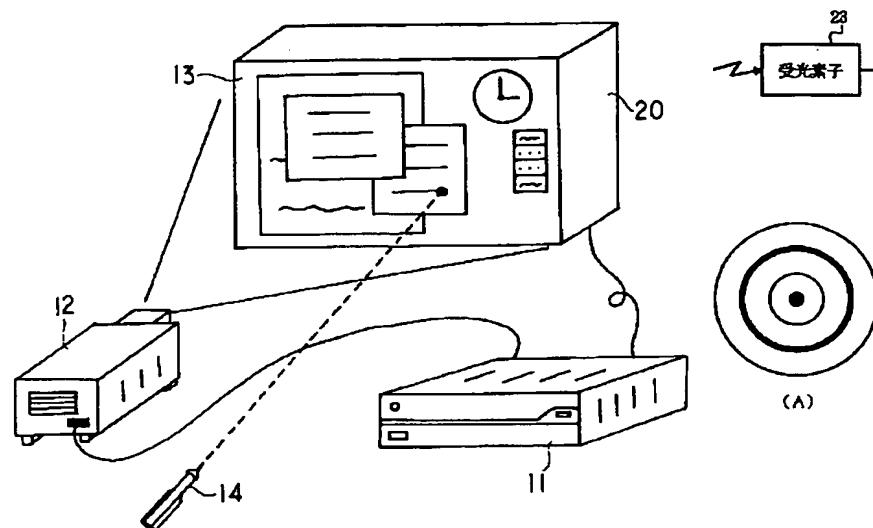
2 1 位置情報層

2 3 受光素子

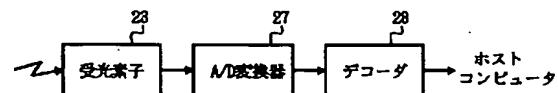
10

2 3 受光素子

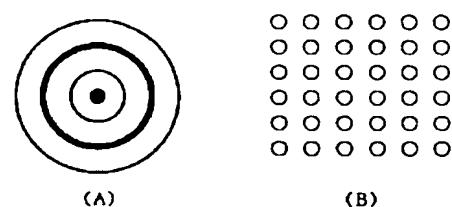
【図 1】



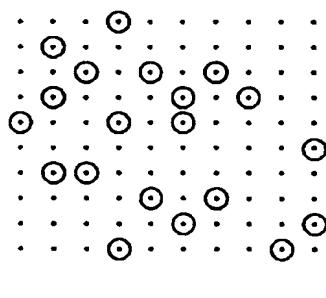
【図 2】



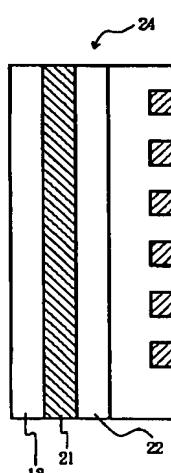
【図 6】



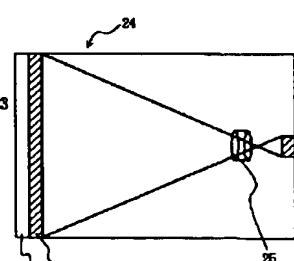
【図 7】



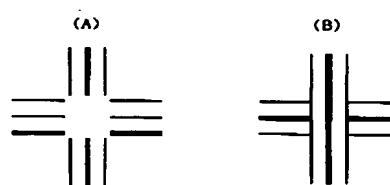
【図 3】



【図 4】



【図 5】



(C)

+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+

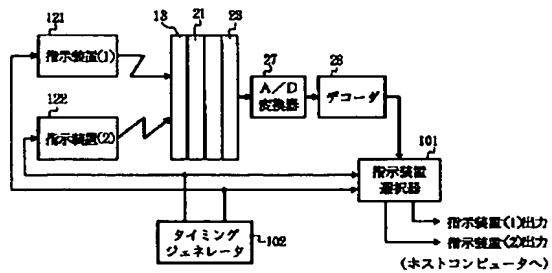
(D)

+	×	+	×	+
+	×	+	×	+
×	+	+	+	+
+	×	+	+	+
+	×	+	+	+

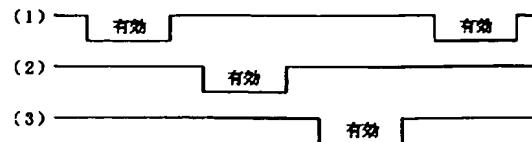
【図 11】

R	G	R	G	R	G
G	R	G	R	G	R
G	R	G	R	G	R
R	G	R	G	R	G
R	G	R	G	R	G
G	R	G	R	G	R

【図 8】



【図 9】



【図 10】

